



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月28日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第273755号

出 願 人

Applicant(s):

株式会社電研精機研究所

RECEIVED
NOV 26 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

2000年10月 6日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2000-3081353

【書類名】 特許願

【整理番号】 DSK901

【提出日】 平成11年 9月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01F 27/36

【発明者】

【住所又は居所】 東京都東久留米市八幡町 1 - 4 - 2 1 株式会社電研精
機研究所内

【氏名】 矢ヶ崎 昭彦

【特許出願人】

【識別番号】 397041510

【住所又は居所】 東京都東久留米市八幡町 1 - 4 - 2 1

【氏名又は名称】 株式会社電研精機研究所

【代表者】 矢ヶ崎 昭彦

【代理人】

【識別番号】 100079212

【弁理士】

【氏名又は名称】 松下 義治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062477

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 障害波遮断変成器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多層多巻回数の一次コイルと、多層多巻回数の二次コイルと、前記一次コイルと前記二次コイルとの間の磁路を形成するコアとから構成された変成器において、前記一次コイルと前記二次コイルの両方又はいずれか一方を絶縁被覆銅線を巻回して形成したコイル層を表面積の広い多数の導電性薄膜の短絡環を間に挟んで積層して構成した多層多巻回数のコイルとし、更に、前記導電性薄膜の短絡環を、その表面積が短絡環に隣接するコイル層の表面積と略等しく、且つその厚みが共振を抑制したい高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下として構成された障害波遮断変成器。

【請求項 2】 多層多巻回数の一次コイルと、多層多巻回数の二次コイルと、前記一次コイルと前記二次コイルとの間の磁路を形成するコアとから構成された変成器において、前記一次コイルと前記二次コイルの両方又はいずれか一方を絶縁被覆銅線を渦巻き状に巻回して形成したコイル層を表面積の広い多数の導電性薄膜の短絡環を間に挟んで積層して構成した多層多巻回数のコイルとし、更に、前記導電性薄膜の短絡環を、その平面形状が短絡環に隣接するコイル層の平面形状と略等しく、且つその厚みが共振を抑制したい高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下として構成された障害波遮断変成器。

【請求項 3】 多層多巻回数の一次コイルと、多層多巻回数の二次コイルと、前記一次コイルと前記二次コイルとの間の磁路を形成するコアとから構成された変成器において、前記一次コイルと前記二次コイルの両方又はいずれか一方を絶縁被覆銅線をシリンダー状に巻回して形成したコイル層を表面積の広い多数の導電性薄膜のシリンダー状短絡環を間に挟んで積層して構成した多層多巻回数のコイルとし、更に、前記シリンダー状短絡環を、その内周面が短絡環に隣接するコイルの外周面と略等しく、且つその厚みが共振を抑制したい高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下として

構成された障害波遮断変成器。

【請求項 4】 前記短絡環は、全てのコイル層間に挟み込まれていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 の障害波遮断変成器。

【請求項 5】 前記短絡環は、選択された複数のコイル層間に挟み込まれていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 の障害波遮断変成器。

【請求項 6】 前記短絡環は、合成樹脂のフィルムがラミネートされたものであることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 の障害波遮断変成器。

【請求項 7】 前記短絡環の厚さが $7\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1、2、又は 3 の障害波遮断変成器。

【請求項 8】 多層多巻回数の一次コイルと、多層多巻回数の二次コイルと、前記一次コイルと前記二次コイルとの間の磁路を形成するコアとから構成された変成器において、前記一次コイルと前記二次コイルの両方又はいずれか一方を、銅線を絶縁被膜で被覆し、更に該絶縁被膜の表面を共振を抑制したい高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下の厚さの導電性薄膜で被覆して形成された絶縁被覆銅線を巻回して形成したコイル層を積層して構成した多層多巻回数のコイルとして構成した障害波遮断変成器。

【請求項 9】 前記導電性薄膜の厚さが $7\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 8 の障害波遮断変成器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電力線や信号線を伝わってきた高周波の障害波（以下ノイズという）を遮断する障害波遮断変成器に関する。

【0002】

【従来の技術】

マイクロコンピュータの利用は情報、通信、産業、民生その他あらゆる分野に及んでいるが、これは集積回路の発達により小型化、低価格化、高信頼性化が年々向上しているためである。ところが集積回路は極めて微弱な電気エネルギーに

よって動作するものであるため、外部から侵入するノイズによって誤動作や破壊を起こし易いという問題がある。そうなれば、集積回路を含む各種の機器や装置、又はこれらを用いたシステムが誤動作したり、動作不能となって、様々な障害や事故を引き起こすことになる。従って、実装密度が高く、回路が複雑な電子機器、装置或いはこれらを用いたシステムにとって、ノイズ障害の防止が急務となっている。

【0003】

従来から、ノイズ障害の防止には、電磁シールド型障害波遮断変成器が用いられてきた。電磁シールド型障害波遮断変成器は、 $20\mu\text{m}$ 程度の厚さのアルミニウム箔で一次コイルと二次コイルを夫々遮蔽した変成器である。この電磁シールド型障害波遮断変成器のノーマルモードノイズ減衰特性は、例えば図9に示す通りである。即ち、数 100Hz から 1MHz までは周波数と共に概ね緩やかに降下して -50dB に達し、 1MHz から 100MHz までは最大値 -78dB と最小値 -24dB との間で大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波を描いている。

【0004】

この数 MHz を超える高周波帯で発生する大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波のノイズ減衰特性は、コイルが多層多巻回数であることにより、コイル内の線間や層間の微細な分布静電容量と漏れインダクタンスとの複雑な組合わせの共振回路が多数且つ不規則に存在し、これによる寄生振動が個々の変成器に固有の形で現れるためである。変成器の多層多巻回数コイルのように極めて複雑な組合わせになる部品では、このようにランダムで複雑なノイズ減衰特性を呈することになるが、これでは山の部分で著しく減衰率が低くなるため信頼性の極めて高い障害波遮断変成器は提供できない。障害波遮断変成器の信頼性を向上させるためには、数 MHz を超える高周波帯で減衰率を増やすと共に、大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波の各振幅を出来るだけ押さえて山を小さくする必要がある。しかも、この特性曲線の不規則な屈曲は個々の変成器に固有なものであって、それぞれ異なった形で現われるので、そのいずれに対しても共通に同様の抑制効果を同一手段で与えることが必要になる。しかしながら、電磁シールド型

障害波遮断変成器ではこれらの必要性に適合することは不可能であった。

【0005】

そこで、本発明者は電磁シールド型障害波遮断変成器が抱える上述の問題点を解決する2種類の障害波遮断変成器を既に開発した。一つは特許第2645256号公報に開示されているもので、図10に示す如く、一次コイル1と二次コイル2の夫々の全周面に0.5~100 μ mの厚さを有する導電性薄層の短絡環4からなる遮蔽体を配設したことを特徴とする障害波遮断変成器である。

【0006】

他の一つは、米国電気電子学会発行の学会誌 (IEEE TRANSACTION ON ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY Vol.41, No.3, August 1999) に掲載されたものである。これは図9に示す如く、一次コイル1と二次コイル2の夫々の近傍に、具体的にはこれら2つのコイルの間に7 μ m程度又はそれ以下の厚さを有する導電性薄膜の短絡環4を配設したことを特徴とする障害波遮断変成器(以下、短絡環型障害波遮断変成器と略記する)である。なお、一次コイル1と二次コイル2の磁路を形成するコアは、例えば図6に示す如く、厚さ0.5mmの無方向性珪素鋼板を打ち抜いて製作した所定寸法のE型コア片とI型コア片を所定の厚さに積層して形成されたものである。また、導電性薄膜の短絡環4は、例えば図5に示す如く、厚さ7 μ mの圧延アルミニウム箔を一次コイル1と二次コイル2の幅と略等しい幅にしてリング状に切り抜き、更に厚さ50 μ mの強靱なポリエステルフィルムにラミネートして形成されたものである。

【0007】

この表面積の広い金属の薄膜の短絡環4は、一次コイル1と二次コイル2と夫々結合する三次コイルとなる。この導電性薄膜の短絡環4には、一次コイル1を流れる基本波電流と、その高調波電流、及び外部からの高周波ノイズ電流による誘導電流が流れる。この場合、高周波成分は表皮効果によって導体の表面にしか流れない成分であるので短絡環4が薄くてもも殆ど全て短絡環4内を還流し、短絡環4の抵抗により減衰するから、一次コイル1から二次コイル2へ高周波ノイズは伝わり難い。それと同時に、短絡環4の抵抗により、コイル内に多数且つ不規則に存在する共振回路、即ち微細で不規則に分布する静電容量と漏れインダク

タンスと複雑な組合わせによる多数の共振回路に、一様に抵抗を挿入したのと同様の効果が生じ、これら共振回路の共振の振幅が急減する。

【 0 0 0 8 】

一方、低周波成分である基本波の誘導電流は導電性薄膜の短絡環 4 の断面積に比例して減少するが、短絡環 4 は厚さ $7\ \mu\text{m}$ の薄膜であるから、幅広ではあってもその断面積は極めて小さいから、短絡環 4 を流れる基本波成分の誘導電流は非常に小さい。従って、この表面積の広い金属の薄膜の短絡環 4 を一次コイル 1 と二次コイル 2 の夫々の近傍に配置することによって、基本波の損失は無視できるほどに小さくしながら、高周波ノイズ障害を排除ないし遮断する短絡環型障害波遮断変成器が提供された。

【 0 0 0 9 】

図 9 に示す短絡環型障害波遮断変成器のノーマルモードノイズ減衰特性の一例は、図 1 1 の通りである。即ち数 100Hz から 1MHz までは周波数と共に概ね緩やかに降下して -60dB に達し、 1MHz から 100MHz までは最大値 -100dB と最小値 -53dB との間で増減する大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波を描いている。更に、 100MHz から 300MHz までは最大値 -72dB と最小値 -50dB との間で増減する大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波を描いている。

【 0 0 1 0 】

図 1 1 から明らかな如く、高周波数領域での短絡環型障害波遮断変成器のノーマルモードノイズ減衰特性曲線は、急峻な大きな山や谷が減少し、代わりに小さな振幅の山と谷が連なった比較的平らな部分が現われている。短絡環型障害波遮断変成器は電磁シールド型障害波遮断変成器に比較して、 1MHz を超える高周波帯でノーマルモードノイズ減衰特性に顕著な改善が見られる。即ち、電磁シールド型障害波遮断変成器では図 1 2 の通り減衰率の最も悪い点が -24dB であるのに対し、短絡環型障害波遮断変成器では図 1 1 の通り減衰率の最も悪い点が -53dB であるから 29dB もの大幅な改善となっている。また減衰率の最も良い点についても同様であって、電磁シールド型障害波遮断変成器では -78dB であるのに対し、短絡環型障害波遮断変成器では -100dB であるから 22

d B もの大幅な改善となっている。

【0011】

また、特に 10 MHz を超える高周波帯でノーマルモードノイズ特性に顕著な改善が見られる。即ち、太い点線で囲った領域を参照すれば明らかな如く、10 MHz から 100 MHz までの高周波帯におけるノーマルモードノイズ減衰率は、電磁シールド型障害波遮断変成器では減衰率の最も良い点が -78 dB で減衰率の最も悪い点が -40 dB であるのに対し、短絡環型障害波遮断変成器では減衰率の最も良い点が -91 dB、減衰率の最も悪い点が -53 dB であるから、短絡環型障害波遮断変成器は減衰率の最も良い点で 13 dB、減衰率の最も悪い点でも 13 dB と大きく改善されている。

【0012】

図示していないが、コモンモードノイズも同様の傾向であって、短絡環型障害波遮断変成器は電磁シールド型障害波遮断変成器に比較して、数 MHz を超える高周波帯でコモンモードノイズ減衰特性に顕著な改善が見られた。

【0013】

多層多巻回数コイルのように極めて複雑な組合わせになる部品では、コイル内の線間や層間の微細な分布静電容量と漏れインダクタンスとの複雑な組合わせの共振回路が多数存在するが、短絡環型障害波遮断変成器では、これによる寄生振動の現われかたが明らかに減少しているのである。しかも、数 MHz を超える高周波帯で減衰率を増やすと共に、大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波の各振幅を出来るだけ押さえることができたので、短絡環型障害波遮断変成器は障害波遮断変成器の信頼性を大幅に向上させた。

【0014】

しかしながら、図 11 から明らかな如く、数 MHz を超える高周波帯で、ノーマルモードノイズ減衰率の特性曲線の大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波の各振幅が未だ十分に抑制されていない。従って、従来の短絡環型障害波遮断変成器、即ち導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイルと二次コイルの夫々の周面上に配置した短絡環型障害波遮断変成器、或いは導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイルと二次コイルの間に近接して配置した短絡環型障害波遮断変成器は、未

だ信頼性に問題が残っている。

【0 0 1 5】

【発明が解決しようとする課題】

本発明が解決しようとする課題は、多層多巻回数コイルの変成器においてノイズ減衰率の特性曲線の大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波の各振幅を十分に抑制することによって、高周波帯で高いノイズ減衰率を保持し、信頼性の高い障害波遮断変成器を提供することである。

【0 0 1 6】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する障害波遮断変成器を、多層多巻回数の一次コイルと、多層多巻回数の二次コイルと、前記一次コイルと前記二次コイルとの間の磁路を形成するコアとから構成された変成器において、前記一次コイルと前記二次コイルの両方又はいずれか一方を絶縁被覆銅線を巻回して形成したコイル層を表面積の広い多数の導電性薄膜の短絡環を間に挟んで積層して構成した多層多巻回数のコイルとし、更に、前記導電性薄膜の短絡環を、その表面積が短絡環に隣接するコイル層の表面積と略等しく、且つその厚みが共振を抑制したい高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下として構成した。前記短絡環は、全てのコイル層間、又は選択された複数のコイル層間に配置される。また、前記短絡環には、導電性薄膜の短絡環又は導電性薄膜に合成樹脂のフィルムがラミネートされた短絡環を用いた。更に、前記短絡環の厚さは $7\mu\text{m}$ 以下とした。

【0 0 1 7】

また、上記課題を解決する障害波遮断変成器を、多層多巻回数の一次コイルと、多層多巻回数の二次コイルと、前記一次コイルと前記二次コイルとの間の磁路を形成するコアとから構成された変成器において、前記一次コイルと前記二次コイルの両方又はいずれか一方を絶縁被覆銅線を渦巻き状に巻回して形成したコイル層を表面積の広い多数の導電性薄膜の短絡環を間に挟んで積層して構成した多層多巻回数のコイルとし、更に、前記導電性薄膜の短絡環を、その平面形状が短絡環に隣接するコイル層の平面形状と略等しく、且つその厚みが共振を抑制した

い高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下として構成した。前記短絡環は、全てのコイル層間、又は選択された複数のコイル層間に配置される。また、前記短絡環には、導電性薄膜の短絡環又は導電性薄膜に合成樹脂のフィルムがラミネートされた短絡環を用いた。更に、前記短絡環の厚さは $7\ \mu\text{m}$ 以下とした。

【0018】

更に、上記課題を解決する障害波遮断変成器を、多層多巻回数の一次コイルと、多層多巻回数の二次コイルと、前記一次コイルと前記二次コイルとの間の磁路を形成するコアとから構成された変成器において、前記一次コイルと前記二次コイルの両方又はいずれか一方を絶縁被覆銅線をシリンダー状に巻回して形成したコイル層を表面積の広い多数の導電性薄膜のシリンダー状短絡環を間に挟んで積層して構成した多層多巻回数のコイルとし、更に、前記シリンダー状短絡環を、その内周面が短絡環に隣接するコイルの外周面と略等しく、且つその厚みが共振を抑制したい高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下として構成した。前記短絡環は、全てのコイル層間、又は選択された複数のコイル層間に配置される。また、前記短絡環には、導電性薄膜の短絡環又は導電性薄膜に合成樹脂のフィルムがラミネートされた短絡環を用いた。更に、前記短絡環の厚さは $7\ \mu\text{m}$ 以下とした。

【0019】

更にまた、上記課題を解決する障害波遮断変成器を、多層多巻回数の一次コイルと、多層多巻回数の二次コイルと、前記一次コイルと前記二次コイルとの間の磁路を形成するコアとから構成された変成器において、前記一次コイルと前記二次コイルの両方又はいずれか一方を、銅線を絶縁被膜で被覆し、更に該絶縁被膜の表面を共振を抑制したい高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下の厚さの導電性薄膜で被覆して形成された絶縁被覆銅線を巻回して形成したコイル層を積層して構成した多層多巻回数のコイルとして構成した。前記導電性薄膜の厚さは $7\ \mu\text{m}$ 以下とした。

【0020】

【発明の実施の形態】

図 1 はボビンとコアを省略し、且つ理解し易いように巻き数と層数を実際よりも大幅に減らして示した本発明の第 1 実施例の短絡環型障害波遮断変成器の断面図、図 2 は図 1 の部分拡大図である。一次コイル 1 は絶縁被覆銅線 5 を多層 (N 1) に多数回 (M 1) 巻回して構成されたリング状コイルである。同様に二次コイル 2 は絶縁被覆銅線 5 を多層 (N 2) に多数回 (M 2) 巻回して構成されたリング状コイルである。絶縁被覆銅線 5 は銅線 5 a の表面にエナメル等の絶縁被膜 5 b が施された一般的なものである。例えば、基本波の電圧が 2 2 V で出力電力容量 1 0 V A の或る変成器の場合、M 1 は 1 5 6 回で M 2 は 1 6 6 回、そして N 1 は 1 3 層で N 2 は 1 4 層であった。

【0 0 2 1】

一次コイル 1 と二次コイル 2 との間の磁路を形成するコアは、図 6 に示す如く、厚さ 0. 5 m m の無方向性珪素鋼板を打ち抜いて製作した所定寸法の E 型コア片と I 型コア片を所定の厚さに積層して形成された一般的なものである。

【0 0 2 2】

短絡環 4 は、例えば図 5 に示す如く、厚さ 7 μ m の圧延アルミニウム箔を一次コイル 1 と二次コイル 2 の各コイル層の幅と略等しい幅にしてリング状に切り抜き、更に厚さ 5 0 μ m の強靱なポリエステルフィルムにラミネートして形成されたものである。これは、図 9 の従来の短絡環型障害波遮断変成器に用いられているものと基本的には同じである。

【0 0 2 3】

本発明の第一実施例において、導電性薄膜の短絡環 4 は各コイルの全てのコイル層間に配置されている。即ち、5 つのコイル層 1 1、1 2、1 3、1 4、1 5 で構成されている一次コイル 1 0 においては、これらコイル層間には導電性薄膜の短絡環 4 がそれぞれ配置され、更にコイル層 1 1 の下面とコイル層 1 5 の上面にも導電性薄膜の短絡環 4 がそれぞれ配置されている。同様に、5 つのコイル層 2 1、2 2、2 3、2 4、2 5 で構成されている二次コイル 2 0 においては、これらコイル層間には導電性薄膜の短絡環 4 がそれぞれ配置され、更にコイル層 2 1 の下面とコイル層 2 5 の上面にも導電性薄膜の短絡環 4 がそれぞれ配置されている。従って、第 1 実施例の短絡環型障害波遮断変成器には、一次コイル 1 に 6

個、二次コイル 2 にも 6 個、合計 1 2 個の導電性薄膜の短絡環 4 が採用されている。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示す短絡環型障害波遮断変成器において、コイル層間に平板なリング状導電性薄膜の短絡環 4 を配置するのは、次のようにして行う。即ち、図示しないボビンの底に 1 個目の導電性薄膜の平板なリング状短絡環 4 を配置し、次いで図示しない巻線機で絶縁被覆銅線 5 を平板な渦巻き状に 1 層分巻回し、巻回し終わったコイル層 1 1 に 2 個目の導電性薄膜の平板なリング状短絡環 4 を配置する。続いて同様にして巻回し終わった平板な渦巻き状のコイル層 1 2 に 3 個目の導電性薄膜の平板なリング状短絡環 4 を配置する。以下この作業を繰り返してコイル層間に即ち相隣合うコイル層とコイル層の間に導電性薄膜の平板なリング状短絡環 4 を配置した後、最終のコイル層 2 5 の上面に最後の導電性薄膜の短絡環 4 を配置する。

【 0 0 2 5 】

各コイル層間に配置された導電性薄膜の短絡環 4 と、各コイルの上下面に密着して配置された導電性薄膜の短絡環 4 は接地されてもよい。接地することによって、導電性薄膜の短絡環 4 は遮蔽板として機能する。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 1 実施例において、この表面積の広い金属の薄膜の短絡環 4 が奏する作用は、図 9 の従来の短絡環型障害波遮断変成器と原理的には同じである。即ち、この導電性薄膜の短絡環 4 には、一次コイル 1 を流れる基本波電流と、その高調波電流、及び外部からの高周波ノイズ電流による誘導電流が流れる。この場合、高周波成分は表皮効果によって導体の表面にしか流れない成分であるので短絡環 4 が薄くても殆ど全て短絡環 4 内を還流し、導電性薄膜の短絡環 4 の抵抗により減衰するから、一次コイル 1 から二次コイル 2 へ高周波ノイズは伝わり難い。それと同時に、導電性薄膜の短絡環 4 の抵抗により、コイル内に多数且つ不規則に存在する共振回路、即ち微細で不規則に分布する静電容量と漏れインダクタンスと複雑な組合わせによる多数の共振回路に、一様に抵抗を挿入したのと同様の効果が生じ、これら共振回路の共振の振幅が急減する。一方、低周波成分であ

る基本波の誘導電流は導電性薄膜の短絡環 4 の断面積に比例して減少するが、短絡環 4 は厚さは $7\ \mu\text{m}$ の薄膜であるから、幅広ではあってもその断面積は極めて小さいから、短絡環 4 を流れる基本波成分の誘導電流は非常に小さい。従って、第 1 実施例の短絡環型障害波遮断変成器においては、基本波の損失は無視できるほどに小さくしながら、高周波ノイズ障害を排除ないし遮断することができた。

【 0 0 2 7 】

ところで図 9 の従来の短絡環型障害波遮断変成器に採用されている導電性薄膜の短絡環 4 は 1 個であるのに対し、図 1 の本発明の第 1 実施例は 1 2 個もの多数の導電性薄膜の短絡環 4 を採用している。そして、この多数の導電性薄膜の短絡環 4 はコイルを構成している多数のコイル層間に全て配置されている。このため、各コイル層に密接して三次コイルが存在することになり、各コイル層とこれに隣接する三次コイル即ち導電性薄膜の短絡環 4 との電磁的結合がより密になるから、導電性薄膜の短絡環 4 による高周波ノイズ障害の排除ないし遮断作用がより効果的に行われるようになった。

【 0 0 2 8 】

また、1 個の短絡環 4 を用いた図 9 の従来の短絡環型障害波遮断変成器においては、この導電性薄膜の短絡環 4 とコイル層との距離が全て異なるから、導電性薄膜の短絡環 4 による高周波ノイズ障害の排除ないし遮断作用がコイルの各部分に平均的に及ばなかった。これに対して、全てのコイル層に密接して導電性薄膜の短絡環がそれぞれ配置された第 1 実施例の短絡環型障害波遮断変成器においては、導電性薄膜の短絡環 4 による高周波ノイズ障害の排除ないし遮断作用がコイルの各部分に平均的に及ぶようになった。

【 0 0 2 9 】

このため、導電性薄膜の短絡環 4 がコイルを構成している全てのコイル層間に配置されている第 1 実施例の短絡環型障害波遮断変成器においては、大小様々な山と谷の連なる減衰率の特性曲線の各振幅が従来よりも平均化され且つ小さくなった。この結果、導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイルと二次コイルの夫々の周面上に配置した従来の短絡環型障害波遮断変成器、或いは導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイルと二次コイルの間に近接して配置した従来の短絡環型障害波

遮断変成器に比べて、第 1 実施例の短絡環型障害波遮断変成器は、そのノイズ減衰率の特性曲線は全体がよりフラットな特性曲線に近づくようになり、遥かに良く高周波ノイズを排除ないし遮断することができるようになった。このようにして、第 1 実施例の短絡環型障害波遮断変成器においては、数MHzを超える高周波帯、特に 10MHz を超える高周波帯で高いノイズ減衰率が保持され、且つノイズ減衰率の特性曲線の大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波の各振幅は充分に抑制された。

【0030】

本発明の第 1 実施例の短絡環型障害波遮断変成器は、図 1 の如く全てのコイル層間に導電性薄膜の短絡環 4 を配置して構成されたものの他に、図 3 や図 4 に示す如く、様々に変形して実施することが可能である。

【0031】

図 3 に示すものは、全てのコイル層間でなく、複数の選択されたコイル層間に導電性薄膜の短絡環 4 を配置して構成した短絡環型障害波遮断変成器である。即ち、6つの平板な渦巻き状コイル層 11、12、13、14、15、16で構成されている一次コイル 1 においては、コイル層 11 と 12 との間、コイル層 13 と 14 との間、コイル層 15 と 16 の間に導電性薄膜の平板なリング状短絡環 4 がそれぞれ挟み込まれている。同様に、6つの平板な渦巻き状コイル層 21、22、23、24、25、26で構成されている二次コイル 2 においては、コイル層 21 と 22 との間、コイル層 23 と 24 との間、コイル層 25 と 26 の間に導電性薄膜の平板なリング状短絡環 4 がそれぞれ挟み込まれている。従って、図 3 の短絡環型障害波遮断変成器には、一次コイル 1 に 3 個、二次コイル 2 にも 3 個、合計 6 個の導電性薄膜の平板なリング状短絡環 4 が採用されている。

【0032】

図 4 に示すものは、平板な渦巻き状コイル層でなく、円筒状に巻回された円筒状コイル層であって、線径の大きさで順次内径の異なる複数の円筒状コイル層で構成された多層多巻回数コイルに、本発明を適用した短絡環型障害波遮断変成器である。即ち、5つの円筒状コイル層 11、12、13、14、15で構成されている一次コイル 1 においては、これらコイル層間には導電性薄膜の円筒状短絡

環 4 がそれぞれ挟み込まれ、更にコイル層 1 1 の内周面とコイル層 1 5 の外周面にも導電性薄膜の円筒状短絡環 4 がそれぞれ配置されている。同様に、5 つの円筒状コイル層 2 1、2 2、2 3、2 4、2 5 で構成されている二次コイル 2 においても、これらコイル層間には導電性薄膜の円筒状短絡環 4 がそれぞれ挟み込まれ、更にコイル層 2 1 の内周面とコイル層 2 5 の外周面にも導電性薄膜の円筒状短絡環 4 がそれぞれ配置されている。従って、図 4 の短絡環型障害波遮断変成器には、一次コイル 1 に 6 個、二次コイル 2 にも 6 個、合計 1 2 個の導電性薄膜の円筒状短絡環 4 が採用されている。

【 0 0 3 3 】

また、図 4 に示す短絡環型障害波遮断変成器において、コイル層間に導電性薄膜の短絡環 4 を配置するのは、次のようにして行う。即ち、図示しないボビンの外周面に 1 個目の導電性薄膜の円筒状短絡環 4 を配置し、次いで図示しない巻線機で絶縁被覆銅線 5 を円筒状に 1 層分巻回し、巻回し終わった円筒状コイル層 1 1 に 2 個目の導電性薄膜の円筒状短絡環 4 を配置する。続いて同様にして巻回し終わった円筒状コイル層 1 2 に 3 個目の導電性薄膜の円筒状短絡環 4 を配置する。以下この作業を繰り返してコイル層間に、即ち相隣合うコイル層とコイル層の間に導電性薄膜の円筒状短絡環 4 を配置した後、最終の円筒状コイル層 2 5 の外周面に最後の導電性薄膜の円筒状短絡環 4 を配置する。なお、円筒状短絡環 4 は、所定幅の帯状の導電性薄膜を円筒状コイル層に一巻きすれば容易に形成できる。

【 0 0 3 4 】

選択された複数の平板な渦巻き状コイル層間にのみ導電性薄膜のリング状短絡環を挟み込んで構成した図 3 の短絡環型障害波遮断変成器も、全ての円筒状コイル層間に導電性薄膜の円筒状短絡環を挟み込んで構成した図 4 の短絡環型障害波遮断変成器も、その高周波ノイズ遮断作用は図 1 の短絡環型障害波遮断変成器と同じであるが、その効果は短絡環が少ないので多少は劣る。しかしながら、図 3 の短絡環型障害波遮断変成器も図 4 の短絡環型障害波遮断変成器のいずれも、導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイルと二次コイルの夫々の周面上に配置した従来の短絡環型障害波遮断変成器、或いは導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイル

と二次コイルの間に近接して配置した従来の短絡環型障害波遮断変成器に比較すると、その大小様々な山と谷の連なる減衰率の特性曲線の各振幅が平均化され且つ小さくなって全体がよりフラットな特性曲線に近づくようになり、遥かに良く高周波ノイズを排除ないし遮断するようになった。

【 0 0 3 5 】

このようにして、図 3 及び図 4 に夫々示す短絡環型障害波遮断変成器は、数 MHz を超える高周波帯で、特に 10 MHz を超える高周波帯で高いノイズ減衰率を保持し、且つノイズ減衰率の特性曲線の大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波の各振幅を十分に抑制するようになった。また、図 4 の短絡環型障害波遮断変成器は、図 1 に示すものに比べると、導電性薄膜の短絡環 4 をコイル層間に挟み込んで行う巻線工程の作業性が優れている。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明の第 2 実施例を説明する。図 7 はボビンとコアを省略し、且つ理解し易いように巻き数と層数を実際よりも大幅に減らして示した第 2 実施例の短絡環型障害波遮断変成器の断面図、図 8 は図 7 の部分拡大図である。第 2 実施例において、一次コイル 1 と二次コイル 2 を夫々構成する絶縁被覆銅線 6 は、図 8 に示す如く、銅線 6 a を絶縁被膜 6 b で被覆し、更に絶縁被膜 6 b を導電性薄膜 6 c で被覆して製作されたものである。この絶縁被覆銅線 6 の導電性薄膜 6 c の厚さは、共振を抑制したい高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下の厚さである。

【 0 0 3 7 】

この絶縁被覆銅線 6 は、銅線 6 a の表面にエナメル等の絶縁被膜 6 b が施された一般的な絶縁被覆銅線に表面にアルミニウム等の金属を真空蒸着等により被覆して製作されたものである。そして、絶縁被覆銅線 6 を巻回して構成した多層多巻回数のコイルにおいては、表面の導電性薄膜が隣同志密着するから、各コイル層を層毎に金属の薄膜で最も密接して挟むようになる。

【 0 0 3 8 】

一次コイル 1 は、この絶縁被覆銅線 6 を多層 (N 1) に多数回 (M 1) 巻回して構成されたリング状コイルである。同様に二次コイル 2 は絶縁被覆銅線 6 を多

層 (N 2) に多数回 (M 2) 巻回して構成されたリング状コイルである。例えば、基本波の電圧が 2 2 V で出力電力容量 1 0 V A の或る変成器の場合、M 1 は 1 5 6 回で M 2 は 1 6 6 回、そして N 1 は 1 3 層で N 2 は 1 4 層であった。

【 0 0 3 9 】

一次コイル 1 と二次コイル 2 との間の磁路を形成するコアは、図 6 に示す如く、厚さ 0. 5 m m の無方向性珪素鋼板を打ち抜いて製作した所定寸法の E 型コア片と I 型コア片を所定の厚さに積層して形成された一般的なものである。

【 0 0 4 0 】

絶縁被覆銅線 6 を巻回して構成した多層多巻回数の一次コイル 1 と二次コイル 2 から構成された図 7 の本発明の第 2 実施例においては、表面の導電性薄膜 6 c が隣同志密着するから、集合体としての導電性薄膜 6 c で各コイル層を最も密接して挟んだのと同様であり、平板な渦巻き状コイル層間の全てに平板な導電性薄膜の短絡環を配置すると同時に、円筒状コイル層間の全てに円筒状の導電性薄膜の短絡環を配置して構成したものと少なくとも等価な短絡環型障害波遮断変成器となっている。換言すれば、図 7 の本発明の第 2 実施例の短絡環型障害波遮断変成器は、第 1 実施例の図 1 と図 4 の両方の短絡環型障害波遮断変成器を合わせたものと少なくとも等価な構成となっている。

【 0 0 4 1 】

このように、コイルの巻線の 1 本 1 本に導電性薄膜 6 c の短絡環が近接して配置されている第 2 実施例の短絡環型障害波遮断変成器においては、隣同志密着している導電性薄膜 6 c は、集合体として、平板状のコイル層間の全てに挟み込まれた表面積の広い平板なリング状短絡環と、円筒状のコイル層間の全てに挟み込まれた表面積の広い導電性薄膜の円筒状短絡環を同時に形成している。従って、各コイル層とこれに隣接する導電性薄膜の短絡環との電磁的結合が最も密になるから、導電性薄膜の短絡環による高周波ノイズ障害の排除ないし遮断作用が第 1 実施例よりも更に効果的に行われるようになった。しかも全てのコイル層に最も密接して導電性薄膜の短絡環がそれぞれ配置されているのと等価であるので、第 2 実施例の短絡環型障害波遮断変成器においては、この等価な短絡環による高周波ノイズ障害の排除ないし遮断作用がコイルの各部分に第 1 実施例よりも最も平

均的に及ぶようになった。

【 0 0 4 2 】

従って、第 2 実施例において、その大小様々な山と谷の連なる減衰率の特性曲線の各振幅は、第 1 実施例に比較して更に良く平均化され且つ小さくなった。この結果、第 2 実施例の短絡環型障害波遮断変成器は、導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイルと二次コイルの夫々の周面上に配置した従来の短絡環型障害波遮断変成器、或いは導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイルと二次コイルの間に近接して配置した従来の短絡環型障害波遮断変成器に比べて、数 MHz を超える高周波帯で、特に 1 0 MHz を超える高周波帯で高いノイズ減衰率を保持し、且つノイズ減衰率の特性曲線の大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波の各振幅を十分に抑制するようになった。

【 0 0 4 3 】

以上、多層多巻回数の一次コイルと多層多巻回数の二次コイルとこれらの磁路となるコアとからなる変成器に本発明を適用した第 1 実施例と第 2 実施例について詳細に説明したが、本発明はこれらの実施例に限られるものではないことは勿論である。導電性薄膜の短絡環は、多層多巻回数の一次コイルと多層多巻回数の二次コイルの両方に施されているが、いずれか一方のみに施してもよい。同様に、銅線を絶縁被膜で被覆し、更に該絶縁被膜の表面を導電性薄膜で被覆して形成された絶縁被覆銅線は多層多巻回数の一次コイルと多層多巻回数の二次コイルの両方に用いられているが、いずれか一方のみに用いてもよい。

【 0 0 4 4 】

一次コイルと二次コイルは、その巻き上がりコイルの形状は、丸型や角型に限定されず、その他のコイル形状のいずれであってもよい。一次コイルと二次コイルとの間の磁路を形成するコアも、E 型コア片と I 型コア片を所定の厚さに積層して形成された図 6 に示すものに限定されず、カットコアやその他のコアであってもよい。なお、本発明に係る短絡環型障害波遮断変成器は、他の普通一般の遮蔽手段と併用しても、その高周波ノイズ障害の排除ないし遮断作用が損なわれることはない。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

本発明により、数MHzを超える高周波帯で、特に10MHzを超える高周波帯で高いノイズ減衰率を保持し、且つノイズ減衰率の特性曲線の大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波の各振幅を十分に抑制する障害波遮断変成器が提供された。即ち、数MHzを超える高周波帯で、特に10MHzを超える高周波帯で、その大小様々な山と谷の連なるノイズ減衰率の特性曲線は各振幅が平均化され且つ小さくなって全体がよりフラットな特性曲線に近づくようになり、遥かに良く高周波ノイズを排除ないし遮断する障害波遮断変成器が提供された。従って、導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイルと二次コイルの夫々の周面上に配置した従来の短絡環型障害波遮断変成器、或いは導電性薄膜の幅広の短絡環を一次コイルと二次コイルの間に近接して配置した従来の短絡環型障害波遮断変成器と比較して、遥かに高い信頼性を有する障害波遮断変成器が提供された。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施例の短絡環型障害波遮断変成器の断面図である。

【図 2】

図 1 の部分拡大断面図である。

【図 3】

第 1 実施例の第 1 変形例の短絡環型障害波遮断変成器の断面図である。

【図 4】

第 1 実施例の第 2 変形例の短絡環型障害波遮断変成器の断面図である。

【図 5】

導電性薄膜のリング状短絡環の一例の平面図である。

【図 6】

コアの一例の斜視図である。

【図 7】

本発明の第 2 実施例の短絡環型障害波遮断変成器の断面図である。

【図 8】

図 7 の部分拡大断面図である。

【図 9】

従来の短絡環型障害波遮断変成器の一例の断面図である。

【図 1 0】

従来の短絡環型障害波遮断変成器の他の一例の断面図である。

【図 1 1】

従来の短絡環型障害波遮断変成器のノーマルモードノイズ減衰特性を示す図である。

【図 1 2】

従来の電磁シールド型障害波遮断変成器のノーマルモードノイズ減衰特性を示す図である。

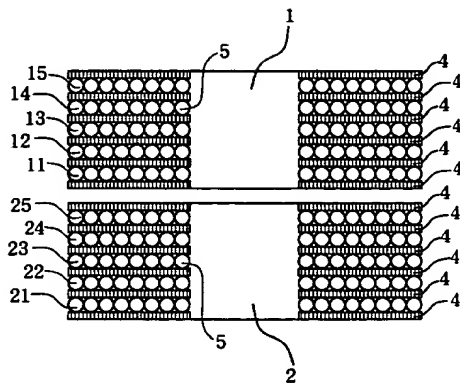
【符号の説明】

- 1 一次コイル
- 2 二次コイル
- 3 コア
- 4 導電性薄膜の短絡環
- 5 絶縁被覆銅線
- 5 a 銅線
- 5 b 絶縁被膜
- 6 絶縁被覆銅線
- 6 a 銅線
- 6 b 絶縁被膜
- 6 c 導電性薄膜
- 1 1 ～ 1 6 一次コイルのコイル層
- 2 1 ～ 2 6 二次コイルのコイル層

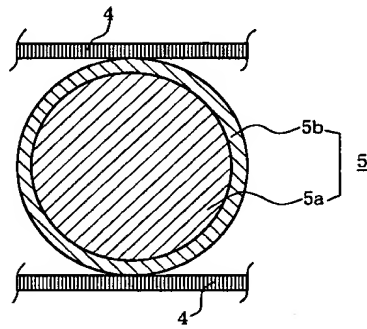
特平 1 1 - 2 7 3 7 5 5

【書類名】 図面

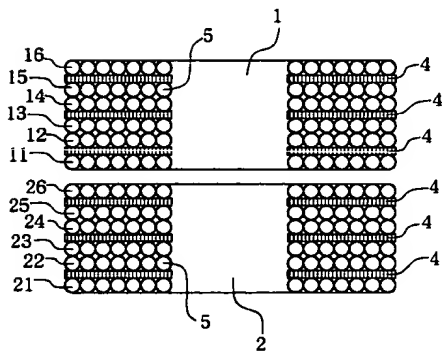
【図 1】



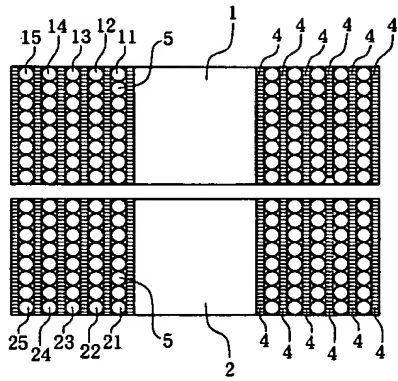
【図 2】



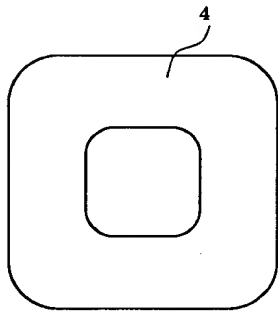
【図 3】



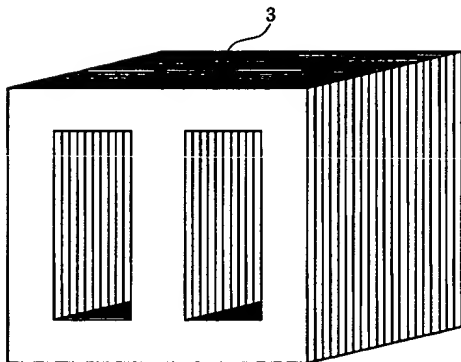
【图 4】



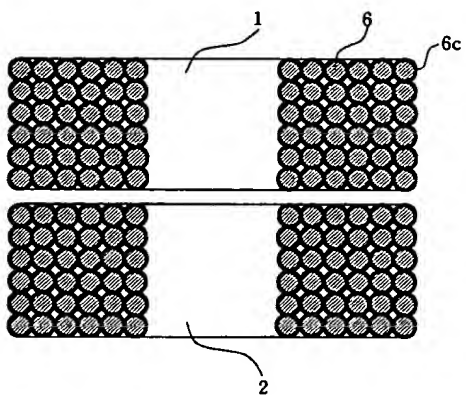
【图 5】



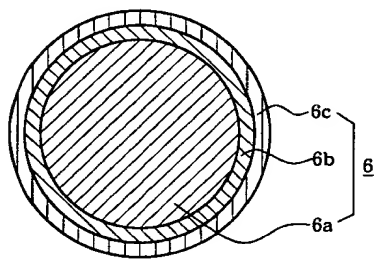
【图 6】



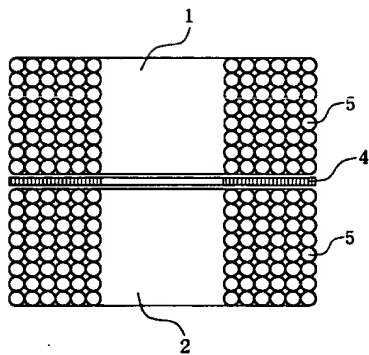
【図 7】



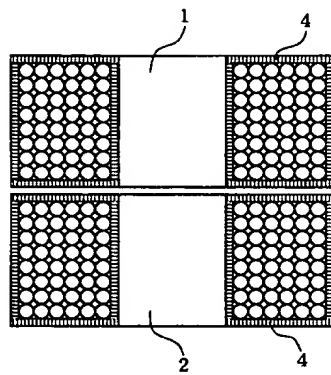
【図 8】



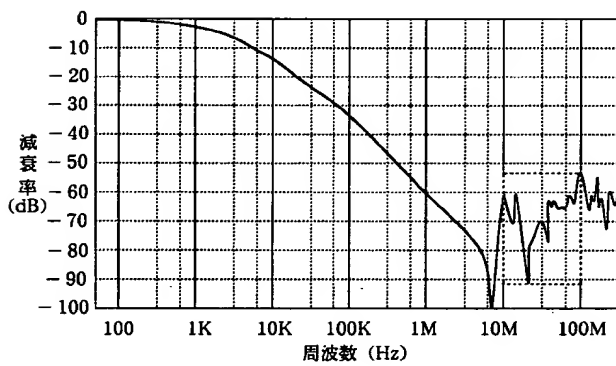
【図 9】



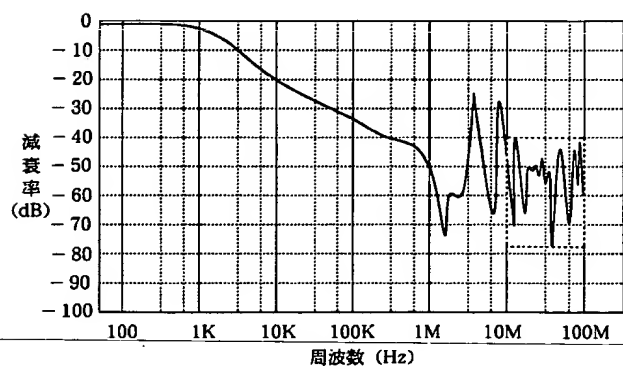
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



特平 1 1 - 2 7 3 7 5 5

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 数MHzを超える高周波帯で高いノイズ減衰率を保持し、且つその特性曲線の大小様々な山と谷が連なる不規則な鋸歯状波の各振幅を十分に抑制することによって、信頼性の高い障害波遮断変成器を提供すること。

【解決手段】 障害波遮断変成器を、絶縁被覆銅線5を渦巻き状に巻回して形成したコイル層を表面積の広い導電性薄膜の短絡環4を間に挟んで積層して構成した多層多巻回数の一次コイル1と、絶縁被覆銅線5を渦巻き状に巻回して形成したコイル層を表面積の広い導電性薄膜の短絡環4を間に挟んで積層して構成した多層多巻回数の二次コイル2と、一次コイル1と二次コイル2との間の磁路を形成するコアとで構成した。そして、短絡環4には、その平面形状が上記コイル層の平面形状と略等しく、且つその厚みが共振を抑制したい高周波領域において表皮効果により発生する誘導電流の表皮深さに略等しいか又はそれ以下である導電性薄膜を用いた。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [397041510]

1. 変更年月日 1997年 6月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都東久留米市八幡町1-4-21
氏 名 株式会社電研精機研究所